

특1998-031802

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

(11) 공개번호 특1998-031802

G02F 1/136

(43) 공개일자 1998년07월25일

(21) 출원번호 특1996-051364

(22) 출원일자 1996년10월31일

(71) 출원인 삼성전자 주식회사 김광호

경기도 수원시 팔달구 매탄동 416번지

(72) 발명자 이충희

경기도 수원시 팔달구 매탄1동 195-2번지 1층 2호

(74) 대리인 김원호, 최현석

심사청구 있음

(54) 액정 표시 장치 및 그 제조 방법

요약

본 발명은 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 기판 및 그 제조 방법에 관한 것으로서, 그 구조는 제1 기판의 한 면에 게이트 전극 및 소스-드레인 전극과 비정질 실리콘층을 포함하는 박막 트랜지스터가 형성되고, 제1 기판의 다른 한면에는 박막 트랜지스터와 대응되는 위치에 제1 블랙 매트릭스가 형성되며, 제1 블랙 매트릭스의 위에는 전면막이 형성되어 있다. 제1 기판과 대응되도록 제2 기판이 놓이는 데, 제2 기판의 한 면에 제2 블랙 매트릭스가 박막 트랜지스터의 비정질 실리콘층과 대응되도록 형성되며, 제1 기판과 제2 기판 사이에 액정 물질이 주입된다. 여기서, 제1 블랙 매트릭스는 박막 트랜지스터 및 액정 물질의 디스플리네이션 영역을 가릴 수 있는 폭으로 형성되어 있다. 이러한 블랙 매트릭스 구조는 광 누설 전류의 감소에 효과적이며 용량 커플링을 줄여 화질을 향상시키는 효과가 있다. 또한, 본 발명의 실시예에 따른 박막 트랜지스터 기판의 제조 방법은 기판의 한 면에 블랙 매트릭스를 형성하는 단계, 블랙 매트릭스의 상부에 절연막을 형성하는 단계, 기판의 다른 한 면에 박막 트랜지스터 및 배선을 형성하는 단계를 포함한다. 이러한 박막 트랜지스터 기판의 제조 방법은 종래의 기술과 비교하여 추가 공정이 없고 프린팅 방법이나 전사지를 이용한 방법을 이용하여 블랙 매트릭스를 형성할 경우는 공정이 간단해지는 효과가 있다.

도면

도2

명세서

도면의 간단한 설명

도1은 종래의 기술에 따른 액정 표시 장치의 단면도이고,

도2는 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치의 구조 및 제조 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 액정 표시 장치의 광 차단용 블랙 매트릭스(black matrix)의 구조 및 제조 방법에 관한 것이다.

액정 표시 장치는 액정 물질의 이방성을 이용한 전기-광학적 장치로서, 박막 트랜지스터 및 각종 배선이 형성되어 있는 하부 기판과 컬러 필터 및 블랙 매트릭스가 형성되어 있는 상부 기판 사이에 액정 물질이 주입되어 있고 하부 기판의 가장자리에는 박막 트랜지스터와 배선을 구동하기 위한 회로를 장착한 탭 어레이(TAB IC)가 부착되어 있다. 또한, 기판의 하부 또는 측면에 백라이트(backlight)가 장착된다. 백라이트로부터 나온 빛은 하부 기판의 투명 전극을 거쳐 액정 물질을 투과하며 투과한 빛은 상부 기판의 컬러 필터에 도달하여 화상을 구현한다. 이때, 액정 물질에서의 빛의 투과율은 탭 어레이의 회로에 의해 제어되며, 외부 광선에 의한 빛을 흡수하고 대비비를 향상시키기 위해 블랙 매트릭스가 화소 경계부에 형성된다.

그러면, 첨부한 도면을 참고로 하여 종래의 액정 표시 장치의 블랙 매트릭스 구조 및 제조 방법에 대하여 상세하게 설명한다.

도1은 종래의 기술에 따른 액정 패널의 단면도이다.

우선, 액정 패널의 하부 기판인 박막 트랜지스터 기판을 살펴보면, 하부 기판(1) 위의 일부에 제1 블랙 매트릭스(20)가 형성되어 있고, 하부 기판(1) 위에 제1 블랙 매트릭스(20)를 덮는 절연층(2)이 전면적으로 형성되어 있다. 절연층(2) 위에는 게이트 전극(3)이 형성되어 있고 그 위에 게이트 절연막(4)이 덮여 있고, 게이트 전극(3)이 형성되어 있는 게이트 절연막(4)의 상부에는 비정질 실리콘층(6)이 형성되어 있다. 비정질 실리콘층(6)의 양측에는 소스-드레인 전극(7)이 형성되어 있고 투명 화소 전극(5)이 소스-드레인 전극(7)의 한쪽으로부터 연장되어 형성되어 있다. 여기서, 제1 블랙 매트릭스(20)는 박막 트랜지스터의 하부에 형성되며 화소 전극(5)의 가장자리를 어느정도 가리도록 형성된다. 이러한 하부 기판(1)과 상부 기판(9)의 사이에는 액정 물질(8)이 주입되어 있다. 이때, 상부 기판(9)위에 컬러 필터 패턴(도시하지 않음) 및 제2 블랙 매트릭스(21)와 공통 전극(도시하지 않음) 등이 형성되어 있다. 상부 기판(9)의 제2 블랙 매트릭스(21)는 박막 트랜지스터(TFT)에 대응되는 부분에 형성된다.

이러한 종래의 기술에 따른 액정 기판은 제1 블랙 매트릭스(20)가 박막 트랜지스터 및 액정 물질의 디스클리네이션(disclination) 영역을 충분히 가리울 수 있는 폭으로 형성되고 제2 블랙 매트릭스(21)가 박막 트랜지스터의 채널이 위치한 부분과 일치하도록 상판에 형성되어 있어, 백라이트로부터 입사되는 빛이 박막 트랜지스터의 채널에 직접 조사되는 것을 막는다. 결과적으로, 빛에 의한 광 누설 전류를 감소시켜 화소에 종횡단 데이터 전압의 신호 왜곡을 최소화함으로써 화질을 향상시킨다.

그러나, 이러한 블랙 매트릭스 구조에서는, 하부 기판에 형성되어 있는 제1 블랙 매트릭스(20)가 게이트 전 및 데이터전과 중첩되는 부분에 의해 유지 용량 및 기생 용량이 증가하게 되어 화상 신호가 왜곡되기 때문에 화질이 저하된다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 과제는 이러한 문제점을 해결하는 것으로서, 광차단을 블랙 매트릭스와 게이트 전 및 데이터 전 사이에서의 용량 커플링(capacitive coupling)을 제거하여 화질을 개선하는 데 있다.

#### 발명의 구성 및 작용

본 발명에 따른 액정 표시 장치는 제1 기판의 한 면에 게이트 전극 및 소스-드레인 전극과 비정질 실리콘층을 포함하는 박막 트랜지스터가 형성되어 있고, 제1 기판의 다른 한면에는 박막 트랜지스터와 대응되는 위치에 제1 블랙 매트릭스가 형성되어 있으며 제1 블랙 매트릭스의 위에는 전면적으로 절연막이 형성되어 있어 제1 블랙 매트릭스를 보호한다. 제1 기판과 대응되도록 제2 기판이 놓이는데, 제2 기판의 한 면에 제2 블랙 매트릭스가 박막 트랜지스터의 비정질 실리콘층과 대응되도록 형성되며, 제1 기판과 제2 기판 사이에 액정 물질이 주입되어 있다. 여기서, 제1 블랙 매트릭스는 박막 트랜지스터 및 액정 물질의 디스클리네이션 영역을 가릴 수 있는 폭으로 형성되어 있다.

이러한 블랙 매트릭스 구조에서는 하부 기판의 바깥 면에 블랙 매트릭스가 형성되기 때문에 용량 커플링을 줄여 화질을 향상시키며 광 누설 전류도 감소된다.

또한, 본 발명의 실시예에 따른 박막 트랜지스터 기판의 제조 방법은 기판의 한 면에 블랙 매트릭스를 형성하는 단계, 블랙 매트릭스의 상부에 절연막을 형성하는 단계, 기판의 다른 한 면에 박막 트랜지스터 및 배선을 형성하는 단계를 포함한다. 이때, 블랙 매트릭스는 광차단을 금속을 스퍼터링 방법으로 500~2000Å 두께로 증착시켜 형성하거나, 유기 물질을 코팅한 후 광 마스크를 사용하여 패터닝하여 형성한다. 또는 프린팅 방법이나 전사지를 이용한 방법도 가능하다.

이러한 박막 트랜지스터 기판의 제조 방법은 종래의 기술과 비교하여 추가 공정이 없고, 특히 프린팅 방법이나 전사지를 이용한 방법을 이용하여 블랙 매트릭스를 형성할 경우에는 공정이 간단해지는 효과가 있다.

그러면, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블랙 매트릭스 구조 및 그 제조 방법을 본 발명의 기술 분야에 속하는 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세하게 설명한다.

도2는 본 발명의 실시예에 따른 액정 기판의 단면도이다.

유리 기판(1)의 한쪽 면의 일부에 게이트 전극(3)이 형성되어 있고, 그 위에 게이트 절연막(4)이 전면적으로 형성되어 있다. 게이트 전극(3)이 형성되어 있는 부분의 절연막(4) 상부에는 비정질 실리콘층(6)이 형성되어 있고 비정질 실리콘층(6)의 양측에는 소스-드레인 전극(7)이 형성되어 있으며, 소스-드레인 전극(7)의 한쪽은 투명 화소 전극(5)과 연결되어 있다.

유리 기판(1)의 다른 한쪽 면의 일부에는 블랙 매트릭스(22)가 형성되어 있고, 그 위에는 절연막(2)이 전면적으로 증착되어 있다. 이때, 블랙 매트릭스(22)는 박막 트랜지스터(TFT)를 가리며, 화소 전극(5)의 경계부를 일정폭 덮도록 형성되어 있다. 좀 더 엄밀하게 말하면, 블랙 매트릭스(22)는 디스클리네이션이 일어나는 화소 영역을 충분히 가릴 수 있는 폭으로 형성되는데, 디스클리네이션 영역은 실험적으로 밝히진다.

하부 기판인 박막 트랜지스터 기판은, 기판(9) 위에 컬러 필터(도시하지 않음) 및 블랙 매트릭스(23)와 공통 전극(도시하지 않음) 등이 형성되어 있는 상부 기판(9)과 대응되는데, 두 기판(1, 9) 사이에는 액정 물질(8)이 주입된다. 여기서, 상부 기판(9) 위의 블랙 매트릭스(23)는 박막 트랜지스터 기판 위의 비정질 실리콘층(6)의 상부에 위치하도록 하며, 그 폭은 박막 트랜지스터의 채널의 폭 이상으로 한다.

본 발명에 따른 실시예에서는 블랙 매트릭스가 게이트 전극 및 데이터 전과 기판을 사이에 두고 형성되므로 종래 구조 대비 블랙 매트릭스와 게이트 및 데이터 전 간의 기생 용량 및 유지 용량이 완전히 제거된다. 따라서, 신호 왜곡에 의한 화질의 저하도 감소된다.

이러한 블랙 매트릭스 구조의 박막 트랜지스터 기판의 제조 방법은 다음과 같다.

먼저, 유리 기판(도2의 도면 부호 1)의 한쪽 면에 스퍼터링(sputtering)방법으로 크롬, 알루미늄, 몰리브

덴 등의 광차단용 블랙 매트릭스를 형성한다. 이때, 블랙 매트릭스의 폭은 박막 트랜지스터의 비정질 실리콘층 즉 액티브 영역을 완전히 덮도록 하고, 단차를 낮추기 위해 금속의 두께는 500~2000 Å 정도로 형성하며, 게이트 또는 데이터선 패턴 형성시 식각될 우려가 있으므로 광차단용 블랙 매트릭스의 재질은 가능한한 게이트 또는 데이터 금속과 다른 재질로 형성하는 것이 적당하다.

그다음, 광차단용 블랙 매트릭스를 보호하기 위해 블랙 매트릭스가 형성되어 있는 기판 위에 전면적으로 절연막을 증착한다. 절연막 증착방법으로 화학 기상 증착(PECVD)을 사용하거나, 오버코팅막으로 형성하면 단차를 감소시킬 수 있다.

이와같이 한 면을 처리한 기판의 다른 한 면에 일반적인 박막 트랜지스터 공정을 실시함으로써, 박막 트랜지스터 기판의 제조가 마무리된다.

이상의 박막 트랜지스터 기판의 제조 과정에 있어서, 금속성 블랙 매트릭스를 형성하지 않고, 유기 물질을 코팅(coating)한 후 광 마스크 패터닝하여 블랙 매트릭스를 형성할 수도 있다. 혹은 원하는 블랙 매트릭스 형태를 찍어내는 프린팅(printing)방법이나, 전사지를 이용하여 광차단용 블랙 매트릭스를 형성하는 방법도 가능하다.

앞 서 실시예는 블랙 매트릭스 형성 공정 이후에 박막 트랜지스터 공정을 진행시킨 경우였으나, 박막 트랜지스터 공정을 먼저 실시한 후 블랙 매트릭스 및 절연막을 형성하는 방법도 가능하다. 이 경우, 블랙 매트릭스의 형성 방법이나 재질은 앞 서 설명한 바와 동일하다.

또한, 프린팅 방법이나 전사지를 이용하는 경우에는 액정 공정 완료후 즉, 편광판을 부착한 후 또는 편광판을 부착하기 전에 블랙 매트릭스를 형성할 수도 있다.

### 발명의 효과

이상에서와 같이, 본 발명에 따른 블랙 매트릭스 구조는 박막 트랜지스터 기판에 형성되는 블랙 매트릭스를 박막 트랜지스터가 형성되는 면이 아닌 다른 면에 형성되어 있기 때문에 광 누설 전류의 감소와 기생 용량의 감소에 효과적이다. 따라서, 화질이 개선된다. 또한, 블랙 매트릭스의 제조 방법은 종래의 기술에 대해 추가 공정이 필요없고, 프린팅 방법이나 전사지를 이용하여 블랙 매트릭스를 형성할 경우 공정이 간단해 진다.

### (5) 청구의 범위

청구항 1. 제1 기판.

상기 제1 기판의 한 면에 형성되어 있으며 게이트 전극 및 소스-드레인 전극과 비정질 실리콘층을 포함하는 박막 트랜지스터,

상기 제1 기판의 다른 한면에 형성되며 상기 박막 트랜지스터와 대응되는 위치에 형성되는 제1 블랙 매트릭스

를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 2. 제1항에서, 상기 제1 기판과 대응되는 제2 기판.

상기 제2 기판의 한 면에 형성되며 상기 박막 트랜지스터의 비정질 실리콘층과 대응되는 위치에 형성되는 제2 블랙 매트릭스.

상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 주입되는 액정 물질

를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 3. 제2항에서, 상기 제1 블랙 매트릭스는 상기 박막 트랜지스터 및 상기 액정 물질의 디스클리네이션 영역을 가릴 수 있는 폭으로 형성되어 있는 액정 표시 장치

청구항 4. 제3항에서, 상기 제1 블랙 매트릭스는 크롬이나 알루미늄 또는 몰리브덴 같은 금속으로 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 5. 제3항에서, 상기 제1 블랙 매트릭스는 유기 물질로 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 6. 제4항 또는 제5항에서, 상기 제1 기판 위에 상기 제1 블랙 매트릭스를 덮는 절연막이 전면적으로 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 7. 기판의 한 면에 블랙 매트릭스를 형성하는 단계.

상기 블랙 매트릭스의 상부에 절연막을 형성하는 단계.

기판의 다른 한 면에 박막 트랜지스터 및 배선을 형성하는 단계

를 포함하는 박막 트랜지스터 기판의 제조 방법.

청구항 8. 제7항에서, 상기 블랙 매트릭스는 광차단용 금속을 스퍼터링 방법으로 증착시켜 형성하는 박막 트랜지스터 기판의 제조 방법.

청구항 9. 제7항에서, 상기 블랙 매트릭스는 유기 물질을 코팅한 후 광 마스크를 사용하여 패터닝하는 박막 트랜지스터 기판의 제조 방법.

청구항 10. 제7항에서, 상기 블랙 매트릭스는 프린팅 방법으로 형성하는 박막 트랜지스터 기판의 제조 방법.

청구항 11. 제7항에서, 상기 블랙 매트릭스는 전사지를 이용하여 형성하는 박막 트랜지스터 기판의 제

조 방법.

청구항 12. 제8항 내지 제11항에서, 상기 블랙 매트릭스의 두께를 500~2000Å으로 형성하는 박막 트랜지스터 기판의 제조 방법.

청구항 13. 제12항에서, 상기 절연막은 화학 기상 증착으로 형성하는 박막 트랜지스터 기판의 제조 방법.

청구항 14. 제12항에서, 상기 절연막은 오버 코팅막으로 형성하는 박막 트랜지스터 기판의 제조 방법.

청구항 15. 기판의 한 면에 박막 트랜지스터 및 배선을 형성하는 단계,

상기 기판의 다른 한 면에 블랙 매트릭스를 형성하는 단계,

상기 블랙 매트릭스의 상부에 절연막을 형성하는 단계

를 포함하는 박막 트랜지스터 기판의 제조 방법.

청구항 16. 제15항에서, 상기 블랙 매트릭스는 광저단응 금속을 스퍼터링 방법으로 증착시켜 형성하는 박막 트랜지스터 기판의 제조 방법.

청구항 17. 제15항에서, 상기 블랙 매트릭스는 유기 물질을 코팅한 후 광 마스크를 사용하여 패터닝하는 박막 트랜지스터 기판의 제조 방법.

청구항 18. 제15항에서, 상기 블랙 매트릭스는 프린팅 방법으로 형성하는 박막 트랜지스터 기판의 제조 방법.

청구항 19. 제15항에서, 상기 블랙 매트릭스는 전사지를 이용하여 형성하는 박막 트랜지스터 기판의 제조 방법.

청구항 20. 제16항 내지 제19항에서, 상기 블랙 매트릭스의 두께를 500~2000Å으로 형성하는 박막 트랜지스터 기판의 제조 방법.

청구항 21. 제20항에서, 상기 절연막은 화학 기상 증착으로 형성하는 박막 트랜지스터 기판의 제조 방법.

청구항 22. 제20항에서, 상기 절연막은 오버 코팅막으로 형성하는 박막 트랜지스터 기판의 제조 방법.

청구항 23. 제1 기판의 한 면에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계,

제2 기판의 한 면에 제2 블랙 매트릭스를 형성하는 단계,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 액정 물질을 주입하여 접착하는 단계,

상기 제1 기판의 다른 한 면에 제1 블랙 매트릭스를 형성하는 단계,

상기 제1 블랙 매트릭스 위에 절연막을 전면적으로 형성하는 단계,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판의 바깥쪽에 각각 편광판을 부착하는 단계

를 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 24. 제1 기판의 한 면에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계,

제2 기판의 한 면에 제2 블랙 매트릭스를 형성하는 단계,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 액정 물질을 주입하여 접착하는 단계,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판의 바깥쪽에 각각 편광판을 부착하는 단계,

상기 제1 기판의 다른 한 면에 제1 블랙 매트릭스를 형성하는 단계,

상기 제1 블랙 매트릭스 위에 절연막을 전면적으로 형성하는 단계

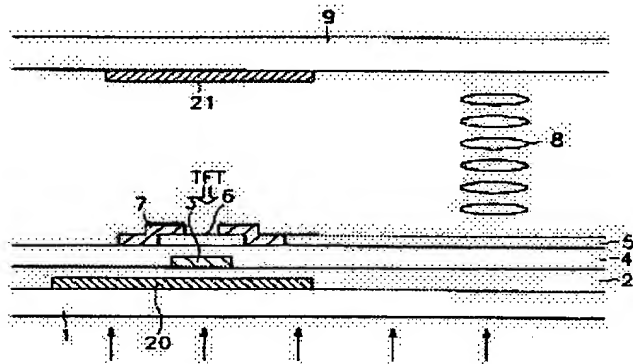
를 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 25. 제23항 또는 제24항에서, 상기 제1 블랙 매트릭스는 프린팅 방법으로 형성하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

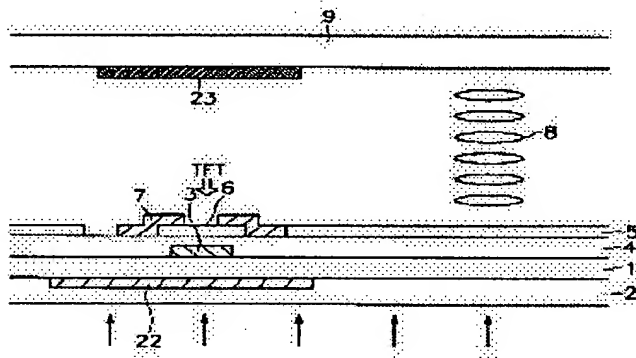
청구항 26. 제23항 또는 제24항에서, 상기 제1 블랙 매트릭스는 전사지를 이용하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

도면

도 1



도 2



**An Extractive English Translation of Korean Patent Laid-open Publication  
No. 1998-031802(Published on July 25, 1998)**

-Application No. : 1996-51364

-Filing Date : October 31, 1996

-Applicant : Samsung Electronics Co., LTD

**Abstract**

This invention relates to thin film transistor (TFT) substrates for liquid crystal display and fabricating method thereof. On one surface of a first substrate(1) of the TFT substrates is formed a TFT comprising a gate electrode, a source-drain electrode and an amorphous silicon layer, and on the other surface of the first substrate(1) is formed a first black matrix(22) which is at a region corresponding to the TFT, wherein an insulating film(2) is entirely formed over the first black matrix(22). A second substrate(9) is positioned to correspond with the first substrate(1), second black matrix(23) is formed on one surface of the second substrate(9) to correspond with the amorphous silicon layer(6), and between the first substrate(1) and the second substrate(9) are occupied by liquid crystal material(8). Here, the first black matrix(22) is formed such that its width is capable of covering disclination regions at the TFT and the liquid crystal material(8). This kind of black matrix structure is effective in decreasing photo-induced-leakage-current and capacitive-coupling to enhance a display quality. According to an embodiment of the present invention, also, the method of manufacturing the TFT substrate is comprised of following steps: forming the black matrix(22) on one surface of the substrates(1); forming the insulating film(2) on a top of the black matrix(22); and forming the TFT and wiring on the other surface the substrate(1). Comparing with a conventional technique, aforementioned method of manufacturing the TFT substrate doesn't have any additional processes and has an effect of simplifying the manufacturing process when the black matrix is formed using either a printing method or transfer paper usage method.

**Claim(only independent claim)**

1. A liquid crystal display comprising:
  - a first substrate;
  - a thin film transistor(TFT) provided on one side of the first substrate, wherein the TFT comprises a gate electrode, a source-drain electrode and an amorphous silicon layer;
  - and
  - a first black matrix formed on the other side of the first substrate, corresponding to the TFT.
  
7. A method for manufacturing a TFT substrate, the method comprising the steps

of:

- forming a black matrix on one surface of the substrate;
- forming an isolation film on top of the black matrix; and
- forming a TFT and wiring on the other surface of the substrate.

15. A method for manufacturing a TFT substrate, the method comprising the steps of:

- forming a TFT and wiring on one surface of the substrate;
- forming a black matrix on the other surface of the substrate; and
- forming an isolation film on top of the black matrix.

23. A method for manufacturing a liquid crystal display, the method comprising the steps of:

- forming a TFT on one surface of a first substrate;
- forming a second black matrix on one surface of a second substrate;
- bonding the first and the second substrate after liquid crystal material being injected between the two substrates;
- forming a first black matrix on the other surface of the first substrate;
- forming an insulating film on all over the first black matrix; and
- placing polarizing plates at the outside of the first and the second substrate, respectively.

24. A method for manufacturing a liquid crystal display, the method comprising the steps of:

- forming a TFT on one surface of a first substrate;
- forming a second black matrix on one surface of a second substrate;
- bonding the first and the second substrate after liquid crystal material being injected between the two substrates;
- bonding polarizing plates at the outside of the first and the second substrate, respectively;
- forming a first black matrix on the other surface of the first substrate; and
- forming an insulating film on all over the first black matrix.